

(11)Publication number : **2001-320393**
(43)Date of publication of application : **16.11.2001**

H04L 12/44
G06F 3/00
G06F 13/00

(72)Inventor : **NAKAI TOSHISHIGE**

[illegible]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-320393

(P2001-320393A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001.11.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 L 12/44		G 0 6 F 3/00	6 5 2 A 5 B 0 8 9
G 0 6 F 3/00	6 5 2	13/00	3 5 3 B 5 E 5 0 1
13/00	3 5 3	H 0 4 L 11/00	3 4 0 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-133888 (P2000-133888)

(22) 出願日 平成12年5月2日 (2000.5.2)

(71) 出願人 390040187

株式会社メルコ

愛知県名古屋市中区大須4丁目11番50号

(72) 発明者 中居 利成

名古屋市南区柴田本通4丁目15番 株式会
社メルコハイテクセンター内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外2名)

Fターム(参考) 5B089 GA21 GA32 JA35 JB14 KA02
KB03 LB16

5E501 AA01 AC25 AC35 BA03 CA02

FA14 FA22 FA44

5K033 DA15 DB12 DB17 DB18 DB20

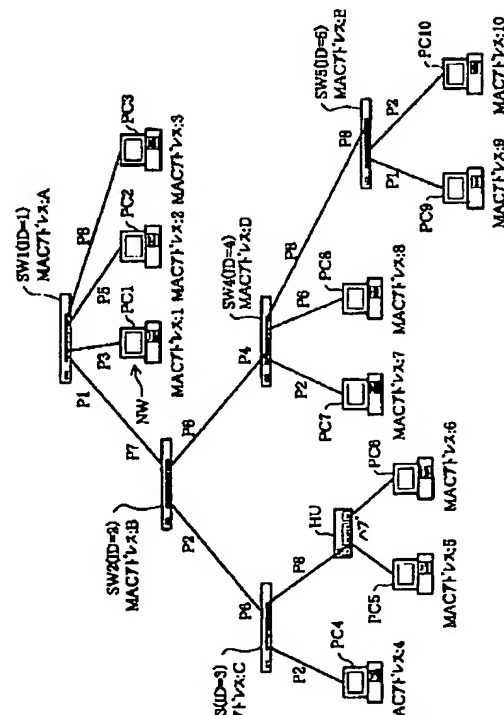
EA07

(54) 【発明の名称】 集線装置およびこれを用いたネットワーク管理装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークが複雑化するに従って、ネットワークの管理が困難になり、特にスイッチングハブの集線装置などを用いてネットワークが階層化されている場合、障害の発生箇所を特定することが困難となっていた。

【解決手段】 集線装置を、そのポートに接続されている機器を少なくともMACアドレスと対応づけたIDテーブルを作成し記憶するだけでなく、ネットワーク管理装置NWからの問い合わせに応じて出力可能なインテリジェントスイッチSWとして構成する。ネットワーク管理装置は、これらインテリジェントスイッチSWに対して問い合わせを行なうことにより得られた情報と、ネットワーク上の機器から取得した情報とを用いて、各インテリジェントスイッチSWのポート間の接続を認識する。その後、これを、階層的に画像表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のポートを有し、該ポートにネットワークを介して情報通信を行なうネットワーク機器が接続される集線装置であって、

前記各ポートに入力される前記ネットワーク機器の通信情報に含まれる該ネットワーク機器の識別情報を取得して、該ネットワーク機器の識別情報と該ネットワーク機器が接続されているポートとを対応付けて記憶する識別情報自動収集手段と、

該識別情報自動収集手段により記憶した情報を、所定の命令に従って前記ネットワークを介して出力する識別情報出力手段とを備える集線装置。

【請求項2】 請求項1記載の集線装置であって、前記ネットワークはインターネットであり、前記ネットワーク機器の識別情報は、物理的な識別情報である集線装置。

【請求項3】 請求項1記載の集線装置が接続されたネットワークを管理するネットワーク管理装置であって、前記集線装置が記憶するネットワーク機器の識別情報と該ネットワーク機器が接続されているポートとの対応の情報を要求する命令を出力する情報要求手段と、該情報要求手段が出力した命令に応じて提供された前記集線装置からの情報に基づいて、前記集線装置の接続状況および前記集線装置のポートに接続されたネットワーク機器を階層的に表示する階層表示手段とを備えるネットワーク管理装置。

【請求項4】 請求項3記載のネットワーク管理装置であって、ネットワークに接続された前記集線装置の一つを特定する集線装置特定手段を備えると共に、前記階層表示手段は、前記特定された集線装置について、該集線装置よりネットワーク管理装置側のポートを除くポートについての全情報が取得されたとき、所定のフラグ設定すると共に、該特定された集線装置以外の集線装置であって、前記フラグが設定されていない集線装置について、前記情報を取得する処理を繰り返す手段と、総ての集線装置について、前記フラグの設定がなされたとき、該集線装置と前記ネットワーク管理装置との接続関係を登録し、前記階層的な表示に供する集線装置登録手段とを備えるネットワーク管理装置。

【請求項5】 請求項3記載のネットワーク管理装置であって、前記階層表示手段は、前記接続状況、前記ネットワーク機器を画像により表示する手段であるネットワーク管理装置。

【請求項6】 請求項3記載のネットワーク管理装置であって、前記階層表示手段は、予め用意されたマップを記憶する

出すと共に、該マップに関連づけて、前記接続状況および前記ネットワーク機器を表示する手段とを備えたネットワーク管理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のポートに接続される複数のネットワーク機器の通信情報を管理する集線装置に関し、特に、ネットワーク機器の識別情報からその識別情報を有するネットワーク機器がどのポートに接続されているかというネットワーク構成情報を自動的に収集する集線装置およびその集線装置を用いてネットワーク構成情報を図示するネットワーク管理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】イーサネット（登録商標）（Ethernet（登録商標））あるいはLAN(Local Area Network)のネットワークにおいては、当該ネットワークに複数のネットワーク機器を接続するために集線装置を用いているが、ネットワークの発展と拡大に応じてネットワーク管理機能付きの集線装置が提供されているに至っている。ネットワーク管理機能付きの集線装置とは、例えば、TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)と呼ばれる通信規格ではSNMP(Simple Network Management Protocol)というプロトコルのエージェントと呼ばれる通信機能を搭載したルータやスイッチなどが知られている。このネットワーク管理機能付きの集線装置は、SNMPのサーバー機能を持つネットワークマネージャからの要求に応じて、SNMP及びTCP/IP機能を介して、ネットワークマネージャとの間でMIB(Management Information Base)と呼ばれるツリー型構造の情報をやりとりすることができ、コリジョンの回数やトラフィックの量などの情報を収集したり、インタフェースのIPアドレスなどの情報を変更したり、ルーティングプロトコルを止めたり動かししたり、機器を再起動したり電源をオフにするといった処理を行なうことができる。このため、従来のハブと呼ばれる単純な集線装置からインテリジェントなスイッチへの置き換えが進んでいる。こうしたインテリジェントなスイッチの使用に伴い、ネットワークの規模も一層の拡大する傾向にある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ネットワーク管理機能付きの集線装置が多用されることで、ネットワークのセグメントの細分化も進み、現行のネットワークは多数のセグメントが入り乱れた様相を呈してきている。このため、ネットワーク管理者は、ネットワーク機器の接続状況などをネットワーク構成図として作成し、保存するなどして複雑なネットワーク状況を把握し、通信障害などに備えている。しかし、このような管理下で通信障害が発

ーク構成図を参照しつつ障害が発生したであろうネットワーク機器に対して通信状況を確認するコマンド、例えば PING コマンドを送って大まかな障害箇所の当たりを付けることしかできず、障害箇所の特定にはネットワーク機器が設置されている現場に赴いているのが現状である。しかも、情報通信は業務や生活に不可欠の機能と成りつつある現在において、ネットワークの利用者はインテリジェントな集線装置を介して簡単にネットワーク機器を増設したり、ネットワーク機器の繋ぎ換えを行なえる環境にあり、上記ネットワーク構成図を常に最新のネットワーク状況に維持管理することさえも困難な作業となっている。図 13 に、従来のネットワーク管理プログラムなどにより作成したネットワーク図の様子を示す。IP アドレスや MAC アドレスなどにより、ネットワークに接続されている機器を特定することはできるが、図示するように、ネットワークの階層構造などを表示することは通常でできなかった。

【0004】これに対処する一つの方法として、ネットワーク管理機能付きの集線装置の機能をより強化することが考えられる。例えば、ネットワークマネージャとの間で行なわれる MIB として、標準 MIB に加えて各メーカーが独自に拡張 MIB を設定し、ネットワーク管理機能を独自に向上させている。しかし、現実問題として、ネットワーク管理者がメーカー毎に異なるネットワーク管理の拡張 MIB 仕様や度重なる製品仕様の改良を常に把握し続けることには無理があり、そのネットワーク管理機能は使用されずに終わっているのが現状である。しかも前述のようにネットワークの利用者による集線装置やネットワーク機器の増設、繋ぎ換えなどが簡単に行なえる状況下にあつては、ネットワーク接続された集線装置自体を管理することも困難となっている。

【0005】本発明は、上記した問題点を解決するためになされ、多数の集線装置の接続により複雑に構成されたネットワークであっても、現実のネットワーク接続に対応した階層的なネットワーク構成として自動的に管理することができる集線装置およびその集線装置を用いたネットワーク管理装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した課題を解決するため、本発明の集線装置は、複数のポートを有し、該ポートにネットワークを介して情報通信を行なうネットワーク機器が接続される集線装置であつて、前記各ポートに人力される前記ネットワーク機器の通信情報に含まれる該ネットワーク機器の識別情報を取得して、該ネットワーク機器の識別情報と該ネットワーク機器が接続されているポートとを対応付けて記憶する識別情報自動収集手段と、該識別情報自動収集手段により記憶した情報を、所定の命令に従って前記ネット

とを特徴とする。

【0007】上記構成の本発明の集線装置は、識別情報自動収集手段により各ポートに人力されるネットワーク機器の通信情報に含まれるネットワーク機器の識別情報から、自動的にネットワーク機器の識別情報と接続されているポートとを対応付けて記憶することができる。ここで、ネットワーク機器の識別情報とは、ネットワーク機器を特定する IP アドレスや MAC アドレスに限定されるものではなく、そのネットワーク機器を他と区別されるものであれば、機器の種類や名称などであっても差し支えない。なお、自動的に収集されたこれらの識別情報は、ネットワーク管理者により更に詳しいデータに変更したり、補充したりすることを可能とすれば、データの信頼性、精度を一層向上させることもできる。例えば名称が重複する場合には、自動的に連番を振って識別できるようにすればよい。

【0008】こうして識別情報自動収集手段により記憶した情報は、識別情報出力手段により、所定の命令に従ってネットワークを介して出力される。従つて、集線装置の各ポートに接続されるネットワーク機器の識別情報はオープンなものとなり、ネットワークの構成状況を把握するための情報として利用することが可能となる。なお、識別情報出力手段によりネットワークに出力される情報に、集線装置自体の識別情報を付加することがより好ましい。この様な態様によれば、ネットワークの構成を把握するに際して集線装置相互の接続状況までも知ることができる。

【0009】本第 2 の発明であるネットワーク管理装置は、請求項 1 記載の集線装置が接続されたネットワークを管理するネットワーク管理装置であつて、前記集線装置が記憶するネットワーク機器の識別情報と該ネットワーク機器が接続されているポートとの対応の情報を要求する情報要求手段と、該情報要求手段の要求に応じて提供された前記集線装置からの情報に基づいて、前記集線装置の接続状況および前記集線装置のポートに接続されたネットワーク機器を階層的に表示する階層表示手段とを備えることを特徴とする。

【0010】このネットワーク管理装置は、情報要求手段によつて集線装置が記憶するネットワーク機器の識別情報と該ネットワーク機器が接続されているポートとの対応情報を収集することができ、階層表示手段がこれらの情報に基づいて集線装置のカスケード接続状況および集線装置のポートに接続されたネットワーク機器を階層的に表示する。

【0011】これにより本発明のネットワーク管理装置は、多数の集線装置によりネットワークが多数のセグメントに細分化されていても、その状況を容易に知ることができる。更に、接続状況やネットワーク機器を画像により階層的に表示するものとすれば、集線装置を中心と

とすることができる。この結果、ネットワーク管理を容易なものとすることができる。また、こうした構成に加えて、予め用意されたマップを記憶しておき、マップの少なくともひとつを読み出すと共に、マップに関連づけて、接続状況およびネットワーク機器を表示するものとしても良い。この場合には、オフィスにおける机の配置などのマップ上にネットワークの状況を階層的に表示できるので、ネットワークの管理が更に容易となる。なお、ネットワーク管理装置は、階層的に表示した各ネットワーク機器をポイント指定することで、そのネットワーク機器に対するパケット情報を送信できる送信機能を備えることが好ましい。ネットワーク管理においては、ネットワーク機器の動作状態を知るためのコマンドなどを、実際に送ることがあり、こうした送信機能を備えるならば、ネットワーク機器の管理を容易なものとすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以上説明した本発明の構成及び作用を一層明らかにするために、以下本発明の実施例である集線装置（以下、スイッチSWという）とネットワーク管理装置NWとを用いて構築されたネットワークについて、その実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施例であるスイッチSWとネットワーク管理装置NWとにより構成されたネットワーク構成例の全体説明図である。

【0013】ネットワーク管理装置は、実際には、後述するネットワーク管理プログラムを記憶し、適宜実行する画像処理装置を備えたコンピュータであればよく、本実施例では、ネットワークに接続された複数のコンピュータのうち、コンピュータPC1がこれに該当する。実際には、ネットワーク管理プログラムが動作すれば、コンピュータPCの何れであってもよい。

【0014】本実施例のネットワークは、5台のスイッチSW1～SW5、10台のコンピュータPC1～PC10、1台のハブHUとから構成されている。また、それぞれのネットワーク機器には、ユニークなMACアドレスが付与されている。5台のスイッチSWにはそれぞれ、以下の対応でMACアドレスが付与されている。

- ①スイッチSW1：MACアドレスA、
- ②スイッチSW2：MACアドレスB、
- ③スイッチSW3：MACアドレスC、
- ④スイッチSW4：MACアドレスD、
- ⑤スイッチSW5：MACアドレスE。

このスイッチSWは、いわゆるスイッチングハブであって、それぞれ固有のIPアドレスが割り当てられる。また、通常のスイッチングハブと同様、それ自身の機能として、各ポートに接続された装置の情報を、電源が投入されている期間、記憶する機能を有する。詳しくは後述するが、実施例のスイッチSWは、通常のスイッチング

コマンドに応じて、ネットワーク管理装置NWに出力することができる。かかるIDテーブルの情報を出力することができる機能を持ったスイッチングハブを、従来のものと区別する意味で、以下では、インテリジェントスイッチSWと呼ぶ。

【0015】10台のコンピュータPCには、コンピュータPC1についてはMACアドレス1、コンピュータPC2についてはMACアドレス2のように、i番目のコンピュータPCiには、MACアドレスiが付与されているものとする。更に、インテリジェントスイッチSWからネットワーク機器に延出している線分に付されている記号「P」と「1～8」の数字の組み合わせからなる符号は、そのネットワーク機器が接続されているインテリジェントスイッチSWのポート番号を示している。例えば、インテリジェントスイッチSW1のポートP1はインテリジェントスイッチSW2のポートP7と接続されており、インテリジェントスイッチSW1のポートP3にはコンピュータPC1が接続されている。

【0016】図示するネットワークでは、イーサネットに準拠した情報通信が行なわれており、その送受信されるデータは、図2に示すように、周知のパケット構造をしている。すなわち、パケットのヘッダは、宛先MACアドレスのフィールドが6オクテット、送信元MACアドレスのフィールドが6オクテット、そしてフレームのタイプを示すイーサネットタイプが2オクテットの合計14オクテットからなるデータリンク層からなる。また、その後にはネットワーク層である送信元IPアドレス、宛先IPアドレス、データのプロトコルタイプを示すプロトコルタイプと続き、その後にはトランスポート層として送信元ポート番号、宛先ポート番号のフィールド、プレゼンテーション層としてのデータフィールド、最後にFCS(Frame Check Sequence)という最終フィールドから構成されている。

【0017】本実施例のインテリジェントスイッチSWのハード構成図を、図3に示した。図示するようにインテリジェントスイッチSWは、ネットワークに接続しようとするネットワーク機器を接続するための8つのポートPP1ないしPP8を備えており、その内部には論理演算を行なう中央論理演算素子（以下、単にCPUという）10、情報を不揮発的に記憶するROMと電源バックアップされたRAMとからなるメモリ部20およびCPU10からの指示に従いつつ各ポートPP1ないしPP8におけるパケット送受信のタイミングを取ってパケット情報を送受信するパケットバッファ30を有している。各ポートPP1ないしPP8に接続されるID検出部41ないし48は、ポートPP1ないしPP8に受信されたパケット情報の送信元に関する識別情報、例えばMACアドレス、IPアドレスなどを適宜取得し、CPU10の指示に従ってその識別情報を転送する。CPU

NMPの機能を実現するプログラム及びMIBに関する情報を適宜読み出し、これを実行することで、パケットバッファ30を介して8つのポートPP1ないしPP8に跨ったフレーム送受信を行なっている。

【0018】なお、図3に示したインテリジェントスイッチSWは、最大8個のポートPP1ないしPP8を有するものとして説明したが、ポート数は8個に限られるものではない。例えば、16ポート、24ポートといったポートを有するインテリジェントスイッチSWを構成することは容易である。実際、後述する管理プログラムの例では、各インテリジェントスイッチSWについて最大24ポートまでサポートしている。

【0019】ここで、インテリジェントスイッチSWが行なう処理としては、二つの処理が存在する。一つは通常のスイッチングハブが行なっていた処理（MACアドレスを取得する処理）と同じ処理であり、もう一つは、メモリ部30に格納される本実施例に特徴的な拡張MIBに関する処理である。

【0020】前者の処理は、パケット通信を行なう際に行なわれる処理である。一般的にスイッチSWは、通常のパケット通信の際にパケットの届いたポート番号と送信元アドレスフィールドのアドレス情報とをメモリ部20の一部に割り当てられているステーションキャッシュに保存し、その保存した情報に基づいてパケットを配信するポートを選択している。本実施例のインテリジェントスイッチSWは、このステーションキャッシュに保存される情報の取得に同期して、あるいは自ら、インテリジェントスイッチSWの各ポートPP1ないしPP8に接続されるネットワーク機器の詳細な識別情報をID検出部41ないし48を介して入手し、メモリ部20の一部に割り当てられているIDテーブルに揮発的に記憶している。図4は、この様にしてインテリジェントスイッチSWに記憶されていくIDテーブルの一例として、図1に示すようにネットワーク構成されたインテリジェントスイッチSW1に形成されるIDテーブルを示している。図示するように、本実施例のインテリジェントスイッチSWは、パケットを配信するポート選択に必要なポート番号とMACアドレスとを記憶している。このような情報の入手は、例えばパケット通信に含まれるMACアドレスを、ID検出部41ないし48により自動的に検出することにより行なわれる。

【0021】もう一つの処理は、後述するネットワーク管理装置NWから拡張MIBに基づく特定の情報提供コマンドが入力されると、これに応じてIDテーブルのデータをネットワーク管理装置NWへ出力する処理である。一般的なスイッチは前述のように、パケット通信を効率化するためにポートに接続されるネットワーク機器のMACアドレスをステーションキャッシュに記憶し、これを利用して入力されたパケットを配信するポートを

データ内容はそのパケット配信に必要な情報に限定されており、しかもそのデータ内容はスイッチのパケット配信にのみ利用される限定的な情報にとどまっているのに対して、本実施例のインテリジェントスイッチSWは、記憶しているIDテーブルの情報を、ネットワーク管理装置NWの要求に応じて提供することができる。なお、本実施例では、このIDテーブルの内容は、揮発的な記憶としたが、これを不揮発的に記憶するものとし、ネットワークに接続された各装置の不使用时であっても、インテリジェントスイッチSWが動作していれば、ネットワークに接続されている各装置が動作している場合とほぼ同様の管理を行なうことができるものとすることも可能である。

【0022】次に、インテリジェントスイッチSWとの情報通信を伴いながら、ネットワーク管理装置NWが行なう管理処理について詳細に説明する。図5は、ネットワーク管理装置NWとしても機能するコンピュータPC1～PC10の構成ブロック図である。図示するようにコンピュータPC1～PC10は、一般的なパーソナルコンピュータであって、制御を司る中央論理演算素子としてのCPU51、OSやネットワーク管理プログラムなどのアプリケーションプログラムを記憶しているハードディスク（HD）52、ブートプログラムや基本的なシステム情報を不揮発的に記憶しているROM53、情報を適宜展開する主記憶となるRAM54、マウスM、キーボードK、モニタCなどの入出力装置との情報通信を可能とするI/O55、ネットワーク接続機能を有するPCカードNCを接続可能とするPCカードベイ56などから構成されている。

【0023】コンピュータPC1においてネットワーク管理プログラムの実行が指示されると、管理装置としてのコンピュータPC1のCPU51はハードディスク52からネットワーク管理プログラムを読み出してRAM54に展開し、管理用プログラムを実行する。このプログラムは、大きくは二つの分かれており、ネットワークに接続された各機器の情報を取得する情報取得処理ルーチン（図6、図8参照）と、接続された機器の構成を計算する構成計算ルーチン（図10、図11参照）とからなる。更に、情報取得処理ルーチンは、図6に示したアドレス取得ルーチンと、図8に示すポート別テーブル作成ルーチンとから構成されている。まず、図6および図8を用いて、情報取得処理ルーチンについて説明する。

【0024】この処理ルーチンは、管理装置としてのコンピュータPC1上で実行され、まずIPアドレスの初期値を設定する処理を行なう（ステップS100）。これは、ネットワーク上に存在する機器のIPアドレスの範囲を設定する処理である。後述するように、管理装置は、この範囲のIPアドレスについて風潰しに調べるので、その範囲を設定するのである。ローカルエリアネッ

0.0から192.168.0.255までといったように、予めローカルなネットワーク用に用意された範囲に設定される。

【0025】IPアドレスの範囲を設定した後、この範囲内の先頭アドレスから順に、特定のIPアドレス宛にPINGと呼ばれるコマンドを出力する処理を行なう

(ステップS110)。なお、このとき管理装置用のコンピュータに割り当てられたIPアドレスは除外する。コマンドPINGは、IPアドレスを特定して該当するIPアドレスを有する機器に応答を求めるコマンドである。このコマンドがネットワーク上に出力されると、該当するIPアドレスを有する機器は、予め定められた情報を所定期間内に返し、コマンドを出力した機器はこれを受け取って情報をARPテーブルと呼ばれるテーブルに格納する。したがって、このテーブルの情報をチェックすることにより、コマンドPINGに対する応答がネットワーク上に出力されたか否かを知ることができる(ステップS120)。

【0026】IPアドレスを特定して出力したコマンドPINGに対して応答があったか否かをチェックし(ステップS120)、応答があった場合には、次に管理装置内のARPテーブルよりMACアドレスを取得する処理を行なう(ステップS130)。こうして取得したMACアドレスは、IPアドレスと関連づけて、IP-MACテーブルに登録する(ステップS140)。このIP-MACテーブルの一例を図7に示した。図示するように、このテーブルは、IPアドレスとMACアドレスとを一対として記憶しており、リンクポインタを用いることで、新たに取得したMACアドレスを記憶していく。最新のテーブルにおけるリンクポイントは常にNULLとされている。

【0027】こうしてIP-MACアドレステーブルを作成した後、あるいはステップS120でコマンドPINGに対して所定期間内に応答がなかった場合には、ステップS150に移行して、現在のIPアドレスが先に指定したIPアドレスの範囲における最終アドレスか否かの判断を行なう。最終IPアドレスに至っていないければ、IPアドレスを値1だけインクリメントして(ステップS160)、ステップS110に戻って上記の処理を繰り返す。IPアドレスが最終アドレスまで至っていれば、「NEXT」に抜けて、図8に示した後半の処理、即ちポート別テーブル作成ルーチンに移行する。図6に示したルーチンが終了すると、管理装置であるコンピュータPC1の管理ソフトウェアが管理する領域に、図7に示した形態で、ネットワークに接続された全ての機器のIPアドレス-MACアドレスの対応を示すテーブルが記憶されていることになる。

【0028】図8に示したポート別テーブル作成ルーチンは、図6に示した情報取得処理ルーチンにより取得し

リジェントスイッチSW内の情報などを利用して、各インテリジェントスイッチSWのポートに接続された機器のテーブルを作成するルーチンである。このルーチンが起動されると、まずIP-MACテーブルの先頭に記憶された機器から順に、各機器に対してSNMPエージェントによる情報の取得を試みる処理を行なう(ステップS170)。なお、ここでのSNMPの問い合わせは、機器の名称を尋ねるというものである。IP-MACテーブルの先頭から順に特定した機器へのSNMPの問い合わせに対する応答があるか否かを判断し(ステップS180)、応答がなかった場合には、そのIPアドレスの機器はSNMPに対応していないと判断し、IPオブジェクトを作成する処理を行なう(ステップS190)。

【0029】ここで、IPオブジェクトとは、IPアドレスまで特定されたオブジェクトという意味である。ネットワーク上の機器について、管理ソフトは、全ての機器をオブジェクトとして扱うが、取得した情報の詳しさにより、オブジェクトをいくつかのクラスに分けている。図9は、情報の詳しさによりクラス分けされたオブジェクトの内容を示す説明図である。図示するように、各機器のオブジェクトは、「ネットオブジェクト」「MACオブジェクト」「IPオブジェクト」「SNMPオブジェクト」「HUBオブジェクト」に分けられる。通常のオブジェクトは、少なくともMACアドレスを有するから、MACオブジェクトとしては登録される。機器の情報としては、機器の名称、オブジェクトの上記種別、接続先ハブ、およびそのポート番号、結合済みフラグ、アイコン、表示形態/表示位置等、およびMACアドレスがある。このうち、機器の名称には、機器がPCなのかインテリジェントスイッチなのかといった情報が記憶される。また結合済みフラグは、後述処理により結合関係が認識された場合にオンにされるフラグである。更に、アイコンおよび表示形態/表示位置は、後述する管理ソフトの機能として、ネットワークの接続形態をグラフィカルに表示する際、その機器をどのようなアイコンで示すか、あるいは正常接続中、応答中断などにより表示の形態を変えるか否か、更にはグラフィカルな表示においてどの位置に表示するかといった情報である。

【0030】既に、IP-MACテーブルが作成されているので、SNMPの問い合わせに対して何の応答がなくても、IPアドレスを加えたIPオブジェクトは作成することができるのである(ステップS190)。一方、SNMPの問い合わせに対して応答があった場合には、次にこの問い合わせに対して得られた機器の名称が特定の名称(本実施例ではNetseekerSW)であるか否かの判断を行なう(ステップS200)。機器の名称が所定の名称に一致しなければ、応答した機器は、SNMPはサポートしていると判断し、SNMPオ

い合わせ答えた名称が、予め設定した名称であった場合には、SNMPの問い合わせの答えた機器は、インテリジェントスイッチSWであったと判断し（ステップS200）、HUBオブジェクトを作成する。

【0031】以上の処理により、IP-MACテーブルにしたがって、これに登録された全ての機器について、機器毎にその情報を集約したオブジェクトが作成される。ステップS190、S210、S220のいずれかでオブジェクトを作成した後、SNMPの問い合わせをした機器が、ネットワーク上の最終IPアドレスか否かの判断を行なう（ステップS230）。まだ最終IPアドレスの端末機器までチェックが済んでいない場合には、次のIPアドレスの端末に設定し（ステップS240）、ステップS180に戻って上記処理を繰り返す。なお、図6に示した処理とは異なり、図8に示した処理でIPアドレスを値1ずつインクリメントして処理を繰り返していない。ネットワーク上の機器は、IPアドレスとしては、とびとびの値に設定されていることがあり、IP-MACテーブルを作成した時点でネットワーク上に存在する機器のIPアドレスは取得しているので、乱雑しにチェックするのではなく、存在するIPアドレスの端末機器について、順次SNMPの問い合わせをしているのである。

【0032】上記処理を繰り返して、最後のIPアドレスの端末機器までチェックが終了した場合には（ステップS180ないしS240）、ネットワーク上の全てのHUBオブジェクトからMACアドレス情報を一括取得し、HUBオブジェクトごとにポート別MAC情報テーブルを作成する処理を行なう（ステップS250）。HUBオブジェクトとは、上述したように、インテリジェントスイッチSWのことであり、このオブジェクトの場合には、図4に示したテーブルを記憶しており、これを求めに応じて出力することができることは既に説明した。そこで、この機能を用いて、管理装置であるコンピュータPC1から、図4に示したテーブルを一括で読み出し、インテリジェントスイッチSWについては、ポート別のMAC情報テーブルを作成するのである。

【0033】以上説明した図6および図8の処理を行なうことで、管理装置NW内の管理ソフトは、IP-MACテーブル（図7）およびインテリジェントスイッチSWについてのポート別MAC情報テーブルを、所定の領域に記憶し、いつでも参照することができる状態になる。

【0034】以上の処理を行なった後、管理装置のネットワーク管理プログラムは、情報の取得は完了したとして、図10、図11に示した構成計算ルーチンを実行する。このルーチンが起動されると、まずIP-MACテーブル順に、処理を開始するものとし、更にHUBオブジェクトについてはポート順に処理を行なうものとし

00)。これは、図7に示したように、ポインタで結合されたIP-MACテーブルを順に辿って処理を進めるということである。次に、HUBオブジェクトについては、そのポート別のMACアドレスを一つずつ順に処理するものとして処理の順序を決定する処理を行なう（ステップS310）。これは、図4に示したように、インテリジェントスイッチSWから得たIP-MACテーブルでは、一つのポートには、そのポートの先に接続されたインテリジェントスイッチSWなどを介して、異なるMACアドレスを有する複数の機器が接続されている形態のデータになっていることから、ポート別に、かつそのポートに最終的に接続されている機器のMACアドレス順に処理を行なうということである。

【0035】こうして処理の順序をあらまし定めた後、最初のIP-MACテーブルの最初のポートの最初のMACアドレスから、ステップS320以下の処理を開始する。ステップS320では、まず着目したポートに管理装置NWのMACアドレスが含まれるかを判断する。もし、着目したポートに接続されている複数の機器のMACアドレスの中に管理装置のMACアドレスが含まれていれば、このポートは、管理装置NW-ネットワーク-端末機器という流れの中では、上流側との接続関係にあると判断し、ポート別の接続機器を管理するための構成テーブルにおいて、該当するポートに対応して用意された上流フラグをオンにする処理を行なう（ステップS330）。なお、このフラグは、下流フラグと対に設けられており、デフォルトでは、下流フラグがオンになっており、上流フラグをオンにすると、自動的に下流フラグはオフにリセットされるようになっている。上流フラグをオンにした後は（ステップS330）、図10に示す接合点⑤を介して図11に示したステップS340以下の処理に移行する。ステップS340では、着目したポートがHUBオブジェクトであるインテリジェントスイッチSWのポートとして最終ポートであるか否かの判断を行ない、最終ポートでなければ、ステップS310で定めた順序に従って、次のポートに処理を移動し（ステップS350）、図11に示す接合点⑥を介して、図10のステップS310に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0036】着目したポートに接続された機器のMACアドレスを判別して、これに管理装置NWのMACアドレスが含まれていないと判断した場合には（ステップS320）、次に着目したポートには、他のインテリジェントスイッチSWのMACアドレスが含まれているか否かを判断する（ステップS360）。他のインテリジェントスイッチSWのMACアドレスが含まれていないと判断した場合には、そのポートには、直接特定の機器が接続されているか、インテリジェントでないハブ（いわゆるダムハブ）を介して接続されているかなので、次

るいはSNMPオブジェクトとして登録されているか否か確認する処理を行なう(ステップS370)。IPオブジェクトまたはSNMPオブジェクトとして登録されているか否かを判断し(ステップS380)、登録が存在すれば、該当するIPオブジェクトあるいはSNMPオブジェクトに接続先のハブ、ポート番号などの情報を登録し、更に結合済みフラグをオンにする処理を行なう(ステップS390)。

【0037】ここで、着目しているポートに接続されている機器がIPオブジェクトでもSNMPオブジェクトでもなければ、そのMACアドレスのオブジェクトのテーブルを新たに作成し、そこに接続先ハブ、ポート番号の情報を登録し、更に結合済みフラグをオンにする処理を行なう(ステップS395)。図8に示した処理では、HUBオブジェクト、SNMPオブジェクト、IPオブジェクトは作成しているが、これら以外の機器について、オブジェクトの情報を作成していないので、この時点で作成するのである。なお、HUBオブジェクト、SNMPオブジェクト、IPオブジェクトを作成しない機器とは、ネットワークに接続されている機器であって、IPアドレスを持たない機器、つまりTCP/IPのプロトコル以外のプロトコルでデータのやり取りを行なう機器などが考えられる。こうした機器は、IPアドレスは持たないが、ネットワークに参加する以上、MACアドレスは有しており、MACオブジェクトとして、ネットワーク上の存在を認識することができる。

【0038】登録の処理(ステップS390またはS395)を完了した後、着目しているポートに接続されている機器のMACアドレスを全てチェックしたかを判断し(ステップS400)、まだ異なるMACアドレスを有する機器が残っていれば、次のMACアドレスの機器に移動して(ステップS410)、図10接続点⑤を介して、上述したステップS360から処理を繰り返す。

【0039】こうして処理を繰り返すうちに、着目したポートにインテリジェントスイッチSWが接続されると判断される場合があり得る(ステップS360)。この場合には、一旦処理を中断し、未登録のそのインテリジェントスイッチSWに関する処理(ステップS430以降)に処理を移行し、まずどこで処理を中断したかを記録する。中断した箇所は、どのインテリジェントスイッチSWのどのポートのどのMACアドレスの機器まで判断済みか、という形で記憶する。ステップS300、310で処理の順序を決定しているので、中断の場所さえ記憶しておければ、再開は容易だからである。

【0040】次に、新しいHUBオブジェクトについての処理に移行して(ステップS440)、再度上述したステップS310から処理を繰り返す。もとより、更に新しいインテリジェントスイッチSWが見い出されれば、同様に中断情報を記憶して、処理を移行することに

域に記憶され、ファーストインーラストアウト(FILO)という仕組みで、書き込み、読み出しされることになる。

【0041】こうして一つのインテリジェントスイッチSWについて、全てのポートの全てのMACアドレスの機器についての判断が完了すると(ステップS400、図11ステップS340)、次に中断情報が記憶されているか否かを判断する(ステップS450)。中断情報は、上述したようにスタック形式で記憶されているので、単純な呼出手続により取得することができる。この段階では、一つのインテリジェントスイッチSWについての全ポート、全MACアドレスについての判断が完了し、ステップS390、S395により、該当するオブジェクトに、接続先のインテリジェントスイッチSWのMACアドレスやポート番号が登録されている。そこで、中断情報があると判断された場合には、判断が完了したインテリジェントスイッチSWについてのHUBオブジェクトに、接続先の情報として、中断したときのインテリジェントスイッチSWのMACアドレスやポート番号を登録し、結合済みフラグをオンにする(ステップS460)。その後、最新の中断場所に復帰する処理を行なう(ステップS470)。中断情報はスタック形式で記憶されているから、これを読み出せば、常に最新の中断場所の情報を取得することができる。したがって、容易に、最新の中断場所に復帰することができる。

【0042】その後、図11に示した接続点④を介して図10に示したステップS310に戻り、上述した処理を、中断した途中のインテリジェントスイッチSWについての各ポートについての判断を継続する。こうした処理を繰り返すことで、中断した全ての場合を判断し尽くした場合には、ステップS450での判断は、「NO」となる。この場合には、ステップS300で予め設定したテーブルの順序に従って、新たなHUBオブジェクト、即ちインテリジェントスイッチSWがあるかを探索する(ステップS480)。探索の結果に基づいて、新たなHUBオブジェクトが存在するか否かを判断し(ステップS490)、存在すると判断した場合には、テーブルに従って、次のHUBオブジェクトに移動する(ステップS495)。その後、接続点④を介して図10に示したステップS310に戻り、新たなインテリジェントスイッチSWについてポート別に上記の処理を開始することから処理を繰り返す。

【0043】一方、テーブルに新たなHUBオブジェクトが既に存在しないと判断した場合には(ステップS490)、それまでまだ結合済みフラグがオンにされていない全てのオブジェクトを検索し、これを管理装置NWに接続し、結合済みフラグをオンにする(ステップS500)。以上で、構成計算ルーチンを完了する。

【0044】以上説明した図10、図11の処理を実行

ルが全て記入される。具体的には、

- ① I P オブジェクトについては、名称、種別、接続先インテリジェントスイッチ S W、接続先スイッチのポート番号、結合済みフラグ、アイコン、表示形態／表示位置、M A C アドレスおよび I P アドレスまでの情報が、
- ② S N M P オブジェクトについては、①に加えて、S N M P 対応の機器であること示すフラグが、
- ③ H U B オブジェクトについては、①②に加えて、ポート別の接続機器リスト、ポート別 M A C アドレステーブル、ポート別上流・下流識別フラグまでの情報が、

それぞれ記録される。

【0045】そこで、次に管理装置 N W の管理ソフトは、この各オブジェクトの情報を用いて、ネットワークの構造をモニタ C 上に描画する処理を行なう。図 1 2 は、これらの情報に基づいてネットワーク管理装置 N W のモニタ C に表示されるネットワーク構成図の表示例である。前述のように、本実施例では、インテリジェントスイッチ S W を用い、インテリジェントスイッチ S W から、図 4 に示したポート番号と M A C アドレスの対応を示すテーブルをネットワークを介して入手することができ、この情報を利用して、探索の順序を決定し、全てのインテリジェントスイッチ S W の全てのポートについて、その接続関係を調べることができる。しかも、インテリジェントスイッチ S W の一つのポートに更にインテリジェントスイッチ S W が接続されていても、この関係を順次探索して、正確に求め、記録することができる。従って、ネットワーク管理装置 N W によって表示されるネットワークの構成状況は、各インテリジェントスイッチ S W を中心としたカスケード接続状況まで、正確に表示することができる。このため、インテリジェントスイッチ S W を用いてネットワークを細かなセグメントに分かれて構成している場合であっても、各セグメントの構成が明確に表示され、ネットワークの全体像を直感的、視覚的に把握することができる。また、各オブジェクトに記憶されたアイコンを用いて表示しているの、各機器に種別も直感的に理解することができる。しかも、実施例のインテリジェントスイッチ S W を使用しないハブ等が存在する場合であっても、本実施例のネットワーク管理装置 N W は、図 1 2 破線円内に示すようにそのハブに接続される機器を認識し、表示することができる。

【0046】図 1 2 では、各装置の階層的な関係を画像表示しているが、更に、各オブジェクトに記憶される表示形態／表示位置を用いて、これらのネットワーク機器およびインテリジェントスイッチ S W を、所定の平面図に重ねて表示するといったことも容易である。使用者は、表示しようとする物理マップを選択した後、このマップ上に重ねて表示されている各機器やインテリジェントスイッチ S W を、マウス M やキーボード K を操作して移動すれば良い。移動後の機器の位置は、機器テーブル

いつでも再現することができる。また、この際、機器テーブルに記憶された「状態」の情報を用いて、表示を異ならせることも容易である。即ち、その機器が正常にネットワークに接続されている場合には正常に表示し、以前に管理ソフトを実行した際に認識されてはいたが、電源が投入されていない等の理由で、今回ネットワーク管理プログラムを起動してから一度も応答がない場合には、正常時の画像より薄いグレー画像として表示し、一度は応答があったもののその後ネットワーク上で応答が失われたものである場合には、「！」マーク付きのグレー画像として表示するといった対応をとることができる。また、こうしたグレーの画像には、その近傍に、最後に応答のあった時間などを、常時あるいは求めに応じて表示するものとしても良い。

【0047】更に、使用者が、モニタ C に表示された各機器やインテリジェントスイッチ S W などをマウス M でダブルクリックすると、問い合わせコマンド P I N G が、その機器に送られるものとしておくことができる。こうすれば、画面を見ながら、各機器の状態を直ちに問い合わせで確認することができる。しかも、ネットワーク上の各機器は、その設置されたオフィスの平面図などに重ねて表示されているから、障害のある機器の場所に直ちに赴いて、修理などの対応をとることができる。こうした場合でも、本実施例のインテリジェントスイッチ S W とネットワーク管理装置 N W では、問題のあると思われる機器までの集線装置の構成が一目で把握できるから、ネットワークの階層構造を順次確認していくことができ、メンテナンスは極めて容易である。

【0048】以上、本発明が実施される形態を説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる状態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例におけるネットワークの一例を示す説明図である。

【図 2】本実施例のネットワークにおけるプロトコルの一例を示す説明図である。

【図 3】インテリジェントスイッチ S W の内部構成を示すブロック図である。

【図 4】インテリジェントスイッチ S W が内部に記憶している I D テーブルの一例を示す説明図である。

【図 5】ネットワーク管理装置 N W として機能するコンピュータ P C 1 の内部構成を例示するブロック図である。

【図 6】実施例におけるネットワーク管理プログラムの一部としての情報取得処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図 7】実施例における I P - M A C テーブルを示す説明図である。

一部としてのポート別テーブル作成ルーチンを示すフローチャートである。

【図 9】実施例において作成される各オブジェクトの内容を階層的に示す説明図である。

【図 10】実施例におけるネットワーク管理プログラムの一部としての構成計算ルーチンの前半を示すフローチャートである。

【図 11】実施例におけるネットワーク管理プログラムの一部としての構成計算ルーチンの後半を示すフローチャートである。

【図 12】実施例におけるネットワークの結線関係を表示する表示例を示す説明図である。

【図 13】従来のネットワーク管理における結線関係の表示例を示す説明図である。

【符号の説明】

10…CPU

20…メモリ部

30…パケットバッファ

30…メモリ部

41～48…ID検出部

51…CPU

52…ハードディスク

53…ROM

54…RAM

55…I/O

56…PCカードベイ

10 C…モニタ

HU…ハブ

K…キーボード

M…マウス

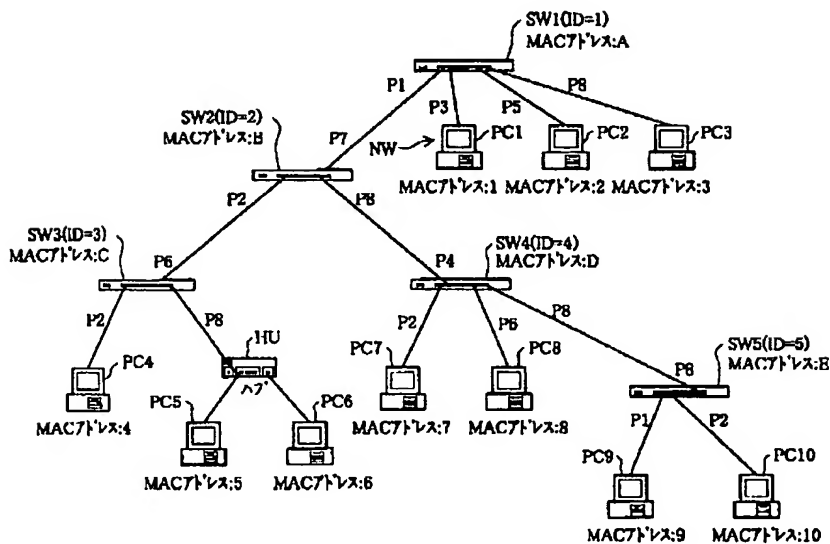
NW…ネットワーク管理装置

P1～P8…ポート

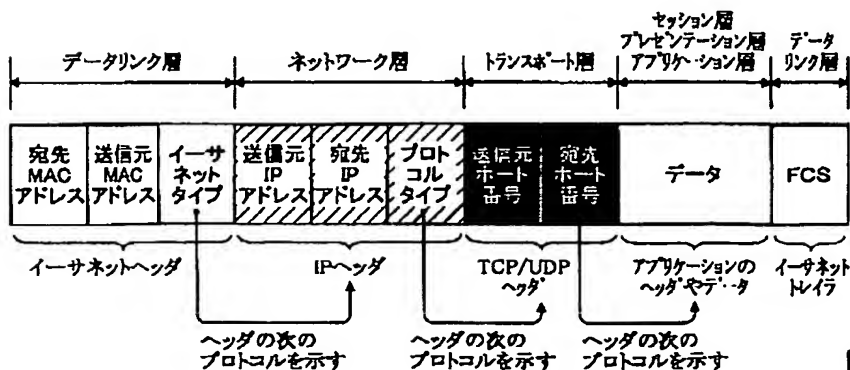
PC1～PC8…コンピュータ

SW1～SW5…インテリジェントスイッチ

【図 1】



【図 2】

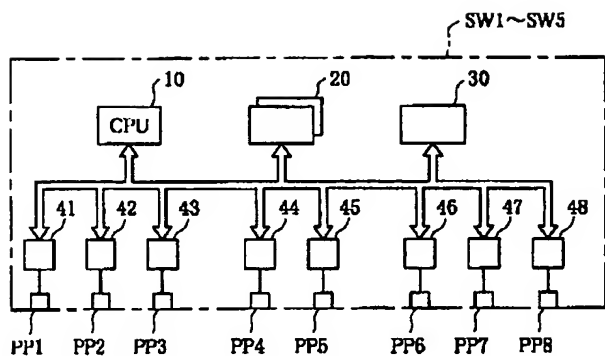


【図 4】

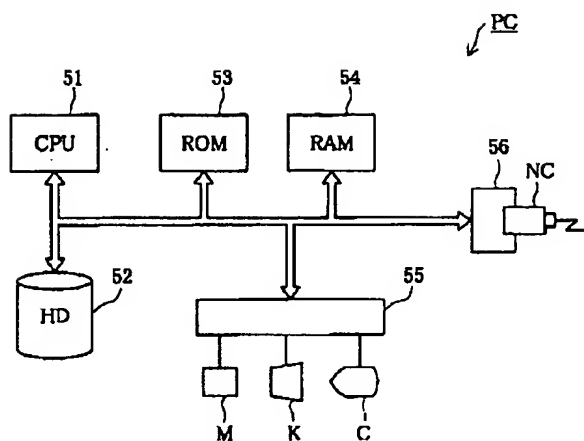
スイッチSW1のIDテーブル (SW1:ID=1)

ポート番号	MAC アドレス
P1	B
P1	C
P1	D
P1	E
P1	4
P1	5
P1	6
P1	7
P1	8
P1	9
P1	10
P3	1
P5	2
P8	3

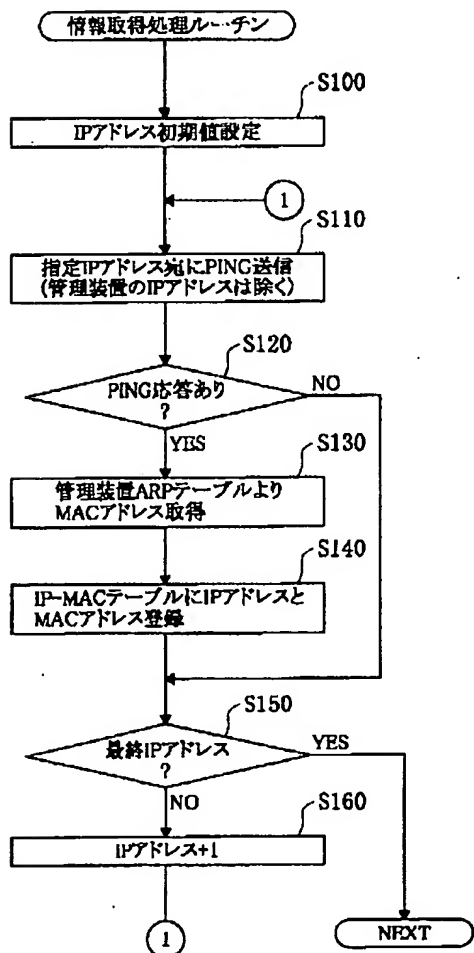
【図 3】



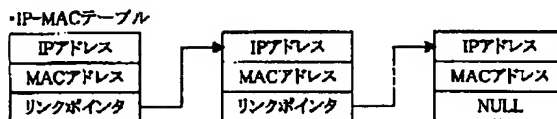
【図 5】



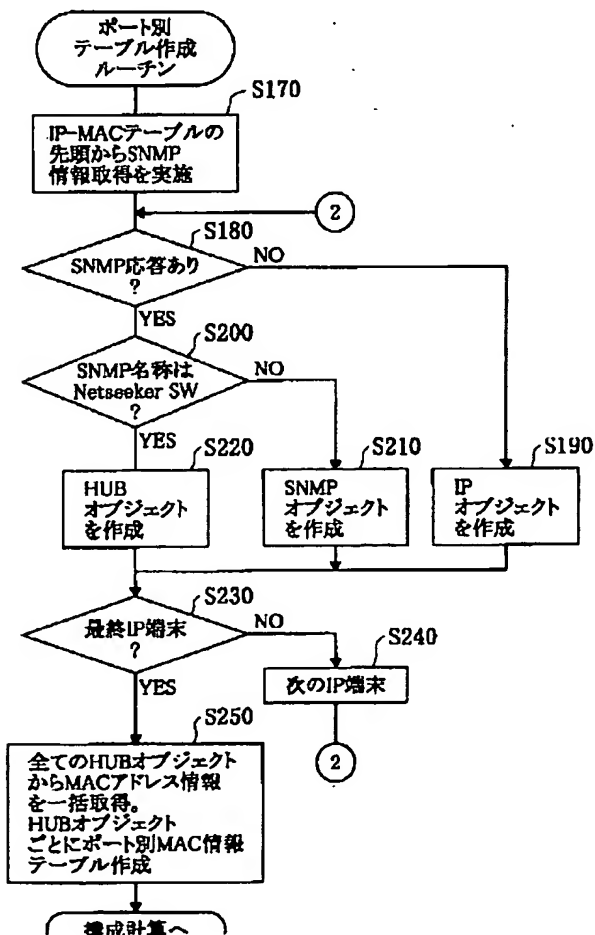
【図 6】



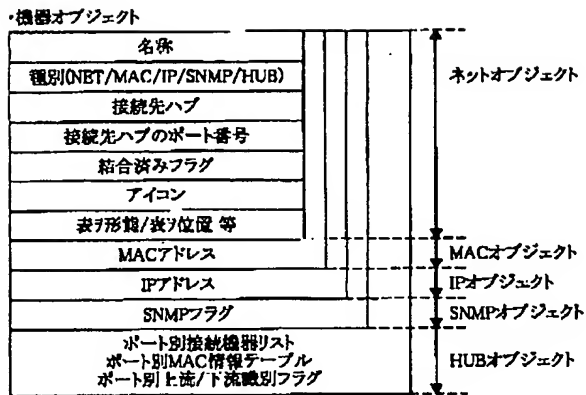
【図 7】



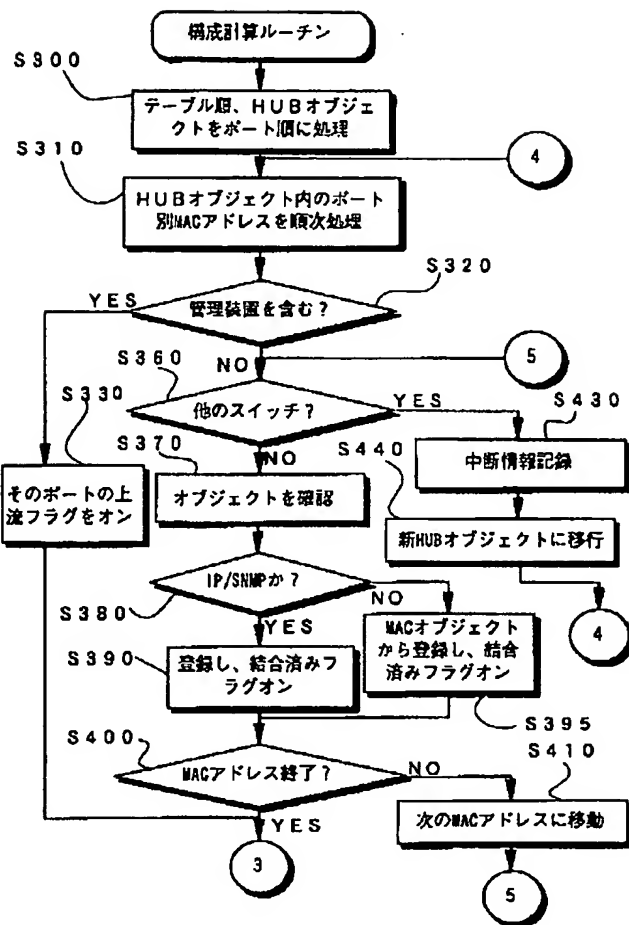
【図 8】



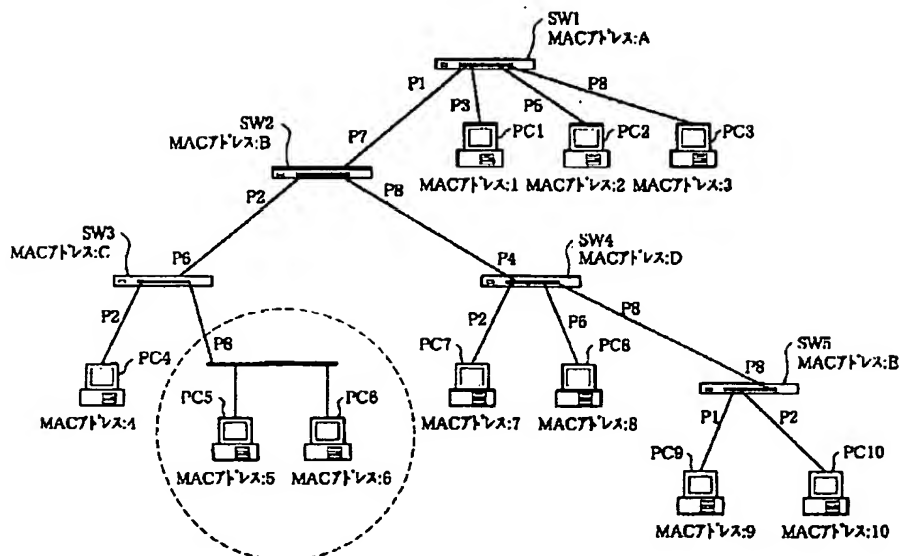
【図 9】



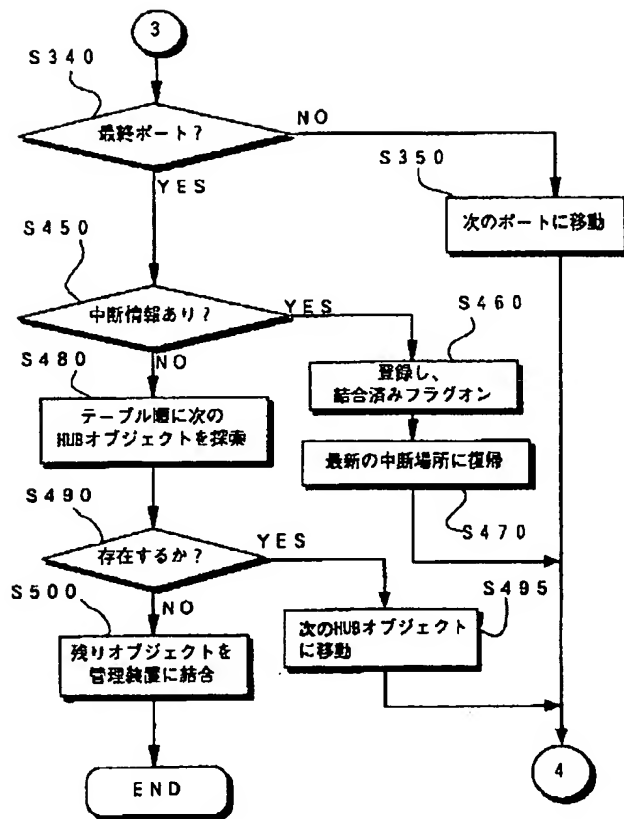
【図 10】



【図 12】



【図 11】



【図 13】

